



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code: B1

(11) Registration No. 10-0219543 (24) Registration Date. 19990616

(21) Application No. 1019970011822 (22) Application Date. 19970331

(51) IPC Code:

H04N 5/202

(73) Applicant:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

(72) Inventor:

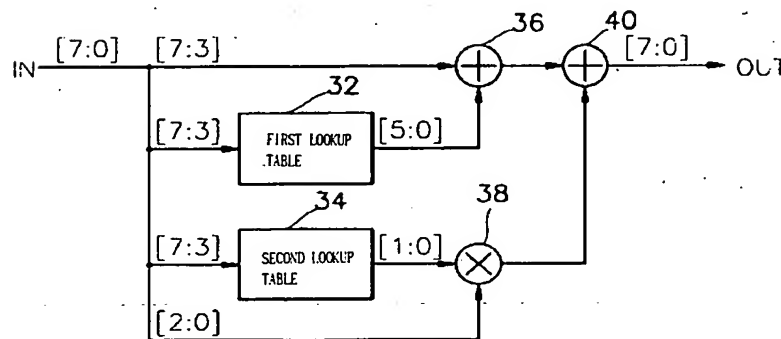
KWAK, MAL SEOP

(30) Priority:

(54) Title of Invention

NON-LINEAR FUNCTION GENERATOR USING REDUCED LOOK-UP TABLE

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: A non-linear function generator is provided to reduce the size of memory and the size of the total circuit by storing data for gamma correction corresponding to a portion of bit combination of all bits combination of an image signal.

CONSTITUTION: A non-linear function generator include the first look-up table(32) for receiving upper bits of a given bit as an address and outputting the first data stored at the inputted address. The second look-up table(34) receives upper bits as an address and outputs the second data stored at the inputted address. The first adder(36) adds the first data and the upper bits. A multiplier(38) multiplies the

second data and a lower bit of a given bit. The second adder(40) adds the outputs

AL

of the first adder and the multiplier and outputs the added result as an output having a non-linear characteristic. The first data is the difference of an input and an output The second data are an inclination being the variation amount of the output for the variation amount of the input.

COPYRIGHT 2001 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H04N 5/202		(45) 공고일자 1999년09월01일	
		(11) 등록번호 10-0219543	
		(24) 등록일자 1999년06월16일	
(21) 출원번호 10-1997-0011822		(65) 공개번호 특1998-0075581	
(22) 출원일자 1997년03월31일		(43) 공개일자 1998년11월16일	
(73) 특허권자 삼성전자주식회사	윤종용		
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416 곽말섭		
(74) 대리인	경기도 부천시 소사구 소사본3동 277-12 한신아파트104동 704호 권석훈, 노민식, 이영필		

심사관 : 김창범

(54) 축소된 룩업 테이블을 이용한 비선형 함수 발생장치

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 영상 신호의 선형 특성과 CRT의 비선형 발광 특성을 나타내는 도면이다.
도 2는 종래의 비선형 함수 발생장치의 블록도이다.
도 3은 본 발명에 따른 비선형 함수 발생장치의 바람직한 실시예의 블록도이다.
도 4는 도 3에 도시된 제1 및 제2룩업 테이블에 저장된 값들을 예시적으로 나타내는 도면이다.
도 5는 본 발명에 따른 비선형 함수 발생장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
도 6은 도 5에 도시된 결과의 일부 상세도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 비선형 함수 발생장치에 관한 것이며, 특히 룩업 테이블을 이용하여 소정 비트로 된 입력에 대해 비선형 특성을 갖는 출력을 발생하는 비선형 함수 발생장치에 관한 것이다.

영상 시스템에서 처리되는 영상 신호는 빛의 강도에 비례해야 한다. 즉, 영상 신호의 세기는 시각적으로 느끼는 빛의 강도와 선형 특성을 가져야 한다. 그러나, 카메라의 고체촬상소자(CCD: Charge Coupled Device)의 특성 및 텔레비전 음극선관(CRT: Cathod Ray Tube)의 특성으로 인해 시스템에서 처리되는 영상 신호는 실질적으로 빛의 강도와 선형 특성을 가지지 않는다. 따라서, 카메라는 빛의 강도와 비례하는 세기의 영상 신호를 출력하기 위해서 CCD의 특성에 따른 영상 신호를 보정하고, 보정된 영상 신호를 출력하며, 또한 텔레비전은 입력한 영상 신호의 세기에 비례하는 밝기의 빛을 발광하기 위해서 입력한 영상 신호를 CRT의 특성을 감안하여 보정하고, 보정된 영상 신호를 CRT의 특성에 따른 밝기의 빛으로 발광한다. 이와 같이 텔레비전 CRT의 특성 및 카메라의 CCD의 특성을 감안하여 영상 신호를 보정하는 것을 감마 보정(gamma correction)이라 한다.

도 1은 영상 신호의 선형 특성과 CRT의 비선형 발광 특성을 나타내는 도면으로서, 가로축은 CRT에 입력되는 영상 신호의 전압 입력을, 세로축은 CRT를 통해 발광되는 전자에 의한 빛의 강도를 각각 나타낸다. 한편, 선 a는 영상 신호의 선형 특성을, 선 b는 CRT의 비선형 발광 특성, 선 c는 감마 보정된 영상 신호의 비선형 특성을 각각 나타낸다. 여기서, 가로축과 세로축에 표시된 숫자들은 선 a 내지 선 c가 모두 일치하는 지점을 기준으로 하여 상대적으로 예시한 값들이다.

도 1에 도시된 바와 같이, CRT의 비선형 발광 특성(선 b)은 영상 신호의 전압이 낮은 구간에서는 빛의 강도의 차를 느끼지 못할 만큼 약한 빛을 발광하고 영상 신호의 전압이 높은 구간에서는 전압의 증가량에 비해 급격하게 밝은 빛을 발광하므로 본래의 영상 신호의 선형 특성(선 a)과 차이가 있다. 따라서, 선형 특성을 갖는 영상 신호를 감마 보정하여 비선형 특성(선 c)을 갖는 감마 보정된 영상 신호를 CRT로 입력하면, CRT로부터 본래의 영상 신호의 세기에 비례하는 빛을 발광하게 된다.

감마 보정을 위한 종래의 방법중 하나로서, 영상 신호의 모든 입력 조합에 해당하는 감마 보정된 결과를 모두 저장한 룩업 테이블(look up table)을 이용하는 방법이 있다. 즉, 도 1에 도시된 비선형 특성(선 c)의 가로축에 해당하는 모든 입력에 각각 대응하는 세로축에 해당하는 모든 출력을 저장해두고, CRT로 입력되는 영상 신호에 상응하는 감마 보정된 영상 신호를 룩업 테이블로부터 얻는다. 이러한 룩업 테이블은 임의의 접근 메모리(RAM: Random Access Memory) 또는 판독 전용 메모리(ROM: Read Only Memory)로 구

성된다.

도 2는 종래의 비선형 함수 발생장치의 블록도로서, 룩업 테이블(20)로 구성된다.

일반적으로, 알, 지, 비.(RGB) 각각의 휘도 성분에 대해서 감마 보정을 하는 것이 가장 완벽한 보정이라 할 수 있지만 적용 시스템에 따라서는 휘도 신호인 Y에 대해서 하는 경우도 있다. 도 2에 도시된 룩업 테이블(20)은 대표적으로 한 신호 경로에 대한 것이다.

도 2에 도시된 룩업 테이블(20)은 소정 비트단위로 입력되는 영상 신호를 어드레스로서 입력하고, 입력한 어드레스에 저장된 감마 보정된 값을 CRT의 입력측으로 출력한다. 예컨대, 영상 신호가 8비트이면, 룩업 테이블(20)은 영상 신호의 모든 비트 조합에 해당하는 감마 보정된 값을 저장해야 하므로, $256(=2^8) \times 8$ 비트의 크기를 가진다.

전술한 바와 같이, 영상 신호의 모든 비트 조합에 대해 감마 보정된 값을 저장한 룩업 테이블을 이용하면 비선형 함수 발생장치는 룩업 테이블의 크기가 방대한 문제점이 있다.

또한, RGB 각각의 휘도 성분에 대해서 감마 보정을 필요로 하는 경우에는, RGB 각각의 경로에 대해 별도의 룩업 테이블이 요구되므로 룩업 테이블의 전체 크기는 더욱 방대해지며, 특히 감마 보정을 프로그램 가능하게 하는 시스템에서는 ROM대신에 RAM을 사용해야 하므로 보다 복잡하고 큰 크기의 룩업 테이블이 요구되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 영상 신호의 모든 비트 조합중에서 일부의 비트 조합에 상응하는 감마 보정을 위한 데이터들을 저장하는 축소된 룩업 테이블을 이용한 비선형 함수 발생장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 이루기 위하여, 룩업 테이블을 이용하여 소정 비트로 된 입력에 대해 비선형 특성을 갖는 출력을 발생시키는 본 발명에 의한 축소된 룩업 테이블을 이용한 비선형 함수 발생장치는 제1룩업 테이블, 제2룩업 테이블, 제1가산수단, 승산수단 및 제2가산수단으로 구성되는 것이 바람직하다. 상기 제1룩업 테이블은 소정 비트의 상위 비트를 어드레스로서 입력하고, 입력한 어드레스에 저장된 제1데이터를 출력한다. 상기 제2룩업 테이블은 상위 비트를 어드레스로서 입력하고, 입력한 어드레스에 저장된 제2데이터를 출력한다. 상기 제1가산수단은 제1데이터와 상위 비트를 가산한다. 상기 승산수단은 제2데이터와 소정 비트의 하위 비트를 승산한다. 상기 제2가산수단은 제1가산수단으로부터의 출력과 승산수단으로부터의 출력을 가산하고, 가산된 결과를 비선형 특성을 갖는 출력으로서 출력한다. 상기 제1데이터는 출력과 입력의 차이이고, 상기 제2데이터는 입력의 변화량에 대한 출력의 변화량인 기울기이다.

이하, 본 발명에 의한 축소된 룩업 테이블을 이용한 비선형 함수 발생장치의 구성 및 동작을 첨부한 도면을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 비선형 함수 발생장치의 바람직한 실시예의 블록도로서, 제1룩업 테이블(32), 제2룩업 테이블(34), 제1가산기(36), 승산기(38) 및 제2가산기(40)로 구성된다.

도 3에 도시된 본 발명에 의한 장치는 입력에 대해 비선형 특성을 갖는 출력을 요구하는 시스템에 적용되는 것으로서, RGB 신호들중 한 신호 또는 휘도 신호에 대해 CRT의 비선형 발광 특성을 상쇄한 비선형 신호를 요구하는 영상 시스템을 예로 하여 그 구성 및 동작을 설명한다.

본 발명에 의한 장치는 입력단자 IN을 통해 소정 비트로 된 영상 신호를 입력한다. 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)은 영상 신호의 소정 비트중 상위 비트를 어드레스로서 각각 입력하고, 입력한 어드레스에 저장된 값들을 각각 출력한다.

여기서, 영상 신호의 소정 비트의 모든 비트 조합에 대해 감마 보정된 값들을 모두 저장하는 종래의 룩업 테이블(도 2 참조)과 비교되는 본 발명의 축소된 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)을 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

도 4는 도 3에 도시된 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)에 저장된 값들의 일례를 나타내는 도면으로서, 선 a는 영상 신호의 선형 특성을, 선 b는 감마 보정된 영상 신호의 비선형 특성을 각각 나타낸다. 전술한 바와 같이, CRT의 비선형 발광 특성을 상쇄하기 위해 선 a와 같은 선형 특성을 갖는 영상 신호를 선 b와 같은 비선형 특성을 갖도록 보정하는 것이 감마 보정이다.

본 발명의 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)은 영상 신호의 모든 비트 조합에 대한 감마 보정된 값을 저장하지 않는다. 즉, 모든 비트 조합을 고려하지 않고, 등간격으로 일부의 비트 조합을 추출하여 영상 신호의 기준 입력으로서 저장한다. 예컨대, 8비트의 영상 신호의 모든 비트 조합은 256개인데 이중에서 32개를 등간격으로 추출한다.

또한, 본 발명의 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)은 등간격으로 추출된 기준 입력들에 상응하는 모든 출력들인 감마 보정된 값들을 그대로 저장하지 않고, 감마 보정된 값들에 관련된 데이터를 저장한다. 제1룩업 테이블(32)은 기준 입력과 그에 상응하는 출력에 대해 출력과 입력의 차를 저장하고, 제2룩업 테이블(34)은 기준 입력과 인접한 다른 기준 입력들과 그들에 각각 상응하는 출력들로부터의 기울기를 저장한다. 도 4를 참조하여 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)에 각각 저장되는 데이터를 다음 수학적 식으로 나타낼 수 있다.

[수학적 식 1]

$$D(X) = F(X) - X$$

$$S(X) = (F(Y) - F(X)) / (Y - X)$$

여기서, X 및 Y는 영상 신호의 모든 비트 조합중에서 소정 등간격으로 추출된 기준 입력들을 나타내는 변수이고, F(X) 및 F(Y)는 X 및 Y 각각에 대한 출력들을 나타내는 함수이고, D(X)는 기준 입력 X에 대해 제1룩업 테이블(32)에 저장되는 제1데이터 즉, 차이이고, S(X)는 기준 입력 X에 대해 제2룩업 테이블(34)에 저장되는 제2데이터 즉, 기울기이다.

또한, 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)에 저장되지 않는 임의의 입력에 대한 출력은 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)에 각각 저장된 데이터를 이용하면 된다. 예컨대, 임의의 입력 Z가 기준 입력들인 X 및 Y 사이의 값이라면, 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)에 각각 저장된 데이터인 D(X) 및 S(X)를 이용하여 입력 Z에 대한 출력 F(Z)를 다음 수학적 식 2와 같이 구할 수 있다.

[수학적 식 2]

$$F(Z) = X + D(X) + S(X) * X'$$

여기서, X'는 X를 기준으로 증분된 값으로서, 임의의 입력 Z를 $X + X'$ 로 나타내면, X에 대한 D(X) 및 S(X)를 이용하여 F(Z)를 얻을 수 있다. 즉, D(X)에 X를 가산하여 F(X)를 얻고, S(X)에 X'를 승산하여 F(X)를 기준으로 증분된 값을 얻은 후에, F(X)와 F(X)를 기준으로 증분된 값을 가산하면 F(Z)를 얻는다.

도 3에 도시된 본 발명에 의한 장치의 바람직한 실시예는 수학적 식 2에 근거하여 구현된 것으로서, 소정 비트로 된 영상 신호를 입력단자 IN을 통해 입력할 경우에, 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)은 상위 비트를 어드레스로서 입력한다. 즉, 소정 비트 전체를 입력하지 않고 상위 비트만을 입력함으로써 전술한 바와 같이 기준 입력중 한 입력을 입력하게 된다. 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이 소정 비트가 [7:0] 즉, 8비트이고 상위 비트가 [7:3] 즉, 5비트라면, 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)은 8비트의 비트 조합인 256개중에서 5비트의 비트 조합인 32개의 기준 입력들에 해당하는 32개의 어드레스를 가지며, 각각의 어드레스에 감마 보정된 값에 관련된 데이터들 즉, 차 및 기울기를 저장한다.

다시, 도 3을 참조하여 본 발명에 의한 장치의 동작을 설명하면, 제1룩업 테이블(32)은 상위 비트 [7:3]를 어드레스로서 입력하고, 입력한 어드레스에 저장된 차를 제1데이터로서 출력하고, 제2룩업 테이블(34)은 상위 비트 [7:3]를 어드레스로서 입력하고, 입력한 어드레스에 저장된 기울기를 제2데이터로서 출력한다. 한편, 제1가산기(36)는 입력단자 IN을 통해 입력한 영상 신호의 상위 비트 [7:3]와 제1룩업 테이블(32)로부터 출력되는 제1데이터 [5:0]를 가산한다. 여기서, 가산된 결과 [7:0]는 수학적 식 2에서 $X + D(X)$ 에 해당한다. 승산기(38)는 입력단자 IN을 통해 입력한 영상 신호의 하위 비트 [2:0]와 제2룩업 테이블(34)로부터 출력되는 제2데이터 [1:0]를 승산한다. 여기서, 승산된 결과 [4:0]는 수학적 식 2에서 $S(X) * X'$ 에 해당한다. 제2가산기(40)는 제1가산기(36)로부터의 출력과 승산기(38)로부터의 출력을 가산하고, 가산된 결과 [7:0]를 입력단자 IN을 통해 입력한 영상 신호의 감마 보정된 값으로서 출력단자 OUT를 통해 출력한다.

다음 표 1은 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)의 내용을 예시한다.

상위 비트가 5비트인 경우에 상위 비트의 비트 조합은 32개이고, 각각은 제1 및 제2룩업 테이블들(32 및 34)의 어드레스 0~31에 해당한다. 제1룩업 테이블(32)의 어드레스 0~31에 저장된 제1데이터는 기준 입력과 그에 상응하는 출력에 대한 출력과 입력의 차이이고, 제2룩업 테이블(34)의 어드레스 0~31에 저장된 제2데이터는 기준 입력과 인접한 다른 기준 입력과 그들에 각각 상응하는 출력들로부터의 기울기이다. 도 3에서 제1 및 제2데이터를 각각 [5:0] 및 [1:0]로 나타낸 것은 표 1에 근거하여 예시적으로 표현한 것이다.

[표 1]

제1룩업 테이블				제2룩업 테이블			
어드레스	제1데이터	어드레스	제1데이터	어드레스	제2데이터	어드레스	제2데이터
0	0	16	21	0	3	16	1
1	15	17	19	1	2	17	1
2	21	18	17	2	1	18	1
3	25	19	15	3	1	19	1
4	27	20	12	4	1	20	1
5	28	21	10	5	1	21	1
6	29	22	8	6	1	22	1
7	30	23	5	7	1	23	1
8	30	24	3	8	1	24	1
9	29	25	0	9	1	25	1
10	29	26	-3	10	1	26	1
11	28	27	-5	11	1	27	1
12	27	28	-8	12	1	28	1
13	25	29	-11	13	1	29	1
14	24	30	-14	14	1	30	1
15	22	31	-17	15	1	31	1

도 5는 본 발명에 따른 비선형 함수 발생장치의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이고, 도 6은 도 5에 도시된 결과의 일부 상세도이다.

도 6에 도시된 바에 의하면, 본 발명의 비선형 함수 발생장치로부터 얻은 비선형 특성(선 b')은 룩업 테이블에 저장되지 않은 감마 보정된 값에 대해서 본래의 비선형 특성(선 b)과 약간의 차이가 있다. 이러한 차이는 영상 신호의 모든 비트 조합중에서 등간격으로 추출되는 기준 입력을 얼마나 많이 지정할 것인가에 따라 좁혀질 수 있다.

그러나, 일반적으로 감마 보정은 입력과 출력간에 정확한 일대일의 관계보다는 전체적인 특성이 더 중요하므로, 본 발명의 장치가 용이하게 적용될 수 있다. 즉, 비선형 특성을 적용하는 영상 시스템이 허용하는 범위내에서 최소한의 크기를 갖는 룩업 테이블을 이용하여 본 발명의 장치를 구현할 수 있고, 필요에 따라서는 본래의 비선형 특성에 근접하도록 많은 기준 입력을 지정한 룩업 테이블을 이용하여 본 발명의 장치를 구현할 수 있다.

또한, 본 발명의 비선형 함수 발생장치는 축소된 룩업 테이블을 이용하기 위해서 룩업 테이블이외에 간단한 가산기 및 승산기를 포함하지만, 종래의 룩업 테이블에 비하여 현저하게 축소된 룩업 테이블을 이용하므로 전체적인 회로의 크기는 축소된다. 특히 도 3에 도시된 장치는 RGB 신호 경로를 구별하지 않고 일반적으로 한 신호 경로에 대한 것이지만, RGB 각각의 휘도 성분에 대해서 감마 보정을 할 경우에는 부수적으로 사용되는 회로는 경우에 따라 공유할 수 있기 때문에 전체적인 회로의 크기는 더욱 축소된다.

다음 표 2는 종래의 장치에 이용된 룩업 테이블(도 2 참조)과 본 발명의 장치에 이용된 룩업 테이블(도 3 참조)의 크기를 비교한 것이다. 표 2에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명의 장치는 종래의 장치에서 요구되는 메모리의 대략 12%만 사용하여 감마 보정을 할 수 있다.

[표 2]

	종래의 룩업 테이블	본 발명의 룩업 테이블
룩업 테이블의 크기	256 * 8 = 2048 비트	32 * 6 + 32 * 2 = 256 비트
상대적인 크기 비교	100	12.5

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 축소된 룩업 테이블을 이용한 비선형 함수 발생장치는, 영상 신호의 감마 보정에 적용할 경우에 영상 신호의 모든 비트 조합중에서 일부의 비트 조합에 상응하는 감마 보정을 위한 데이터들을 저장함으로써, 메모리의 크기 및 전체적인 회로의 크기를 줄이는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

룩업 테이블을 이용하여 소정 비트로 된 입력에 대해 비선형 특성을 갖는 출력을 발생하는 비선형 함수 발생장치에 있어서,

상기 소정 비트의 상위 비트를 어드레스로서 입력하고, 입력한 어드레스에 저장된 제1데이터를 출력하는 제1룩업 테이블;

상기 상위 비트를 어드레스로서 입력하고, 입력한 어드레스에 저장된 제2데이터를 출력하는 제2룩업 테이블;

상기 제1데이터와 상기 상위 비트를 가산하는 제1가산수단;

상기 제2데이터와 상기 소정 비트의 하위 비트를 승산하는 승산수단; 및

상기 제1가산수단으로부터의 출력과 상기 승산수단으로부터의 출력을 가산하고, 가산된 결과를 상기 비선형 특성을 갖는 출력으로서 출력하는 제2가산수단을 구비하고,

상기 제1데이터는 상기 출력과 상기 입력의 차이값, 상기 제2데이터는 상기 입력의 변화량에 대한 상기 출력의 변화량인 기울기인 것을 특징으로 하는 비선형 함수 발생장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1룩업 테이블은,

상기 입력의 모든 비트 조합중에서 등간격으로 추출된 N개의 입력들에 해당하는 N개의 어드레스를 가지며 각각의 어드레스에 상기 제1데이터를 저장하고, 상기 상위 비트의 모든 비트 조합은 상기 N개의 어드레스에 각각 대응하는 것을 특징으로 하는 비선형 함수 발생장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2룩업 테이블은,

상기 입력의 모든 비트 조합중에서 등간격으로 추출된 N개의 입력들에 해당하는 N개의 어드레스를 가지며 각각의 어드레스에 상기 제2데이터를 저장하고, 상기 상위 비트의 모든 비트 조합은 상기 N개의 어드

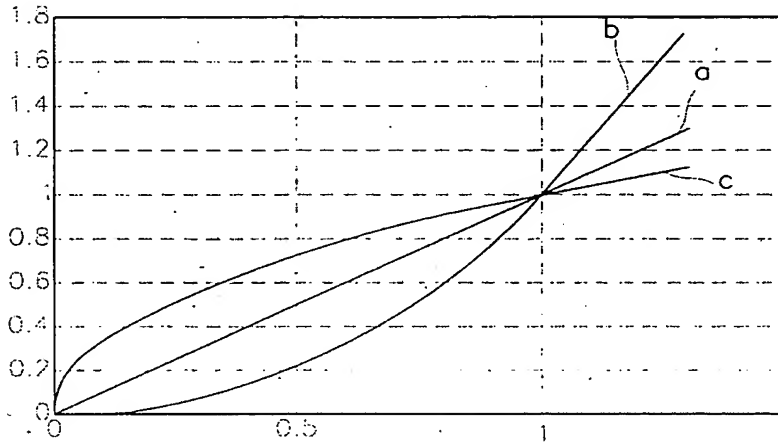
레스에 각각 대응하는 것을 특징으로 하는 비선형 함수 발생장치.

청구항 4

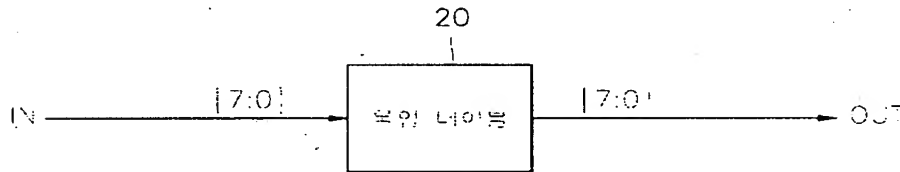
제1항에 있어서, 상기 입력은 알, 지, 비.(RGB) 신호들중 한 신호 또는 휘도 신호이고, 상기 출력은 텔레비전 음극선관의 비선형 발광 특성을 상쇄한 비선형 신호인 것을 특징으로 하는 비선형 함수 발생장치.

도면

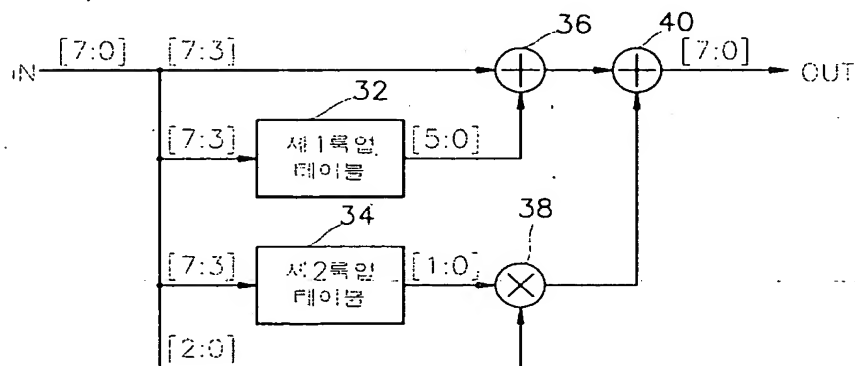
도면1



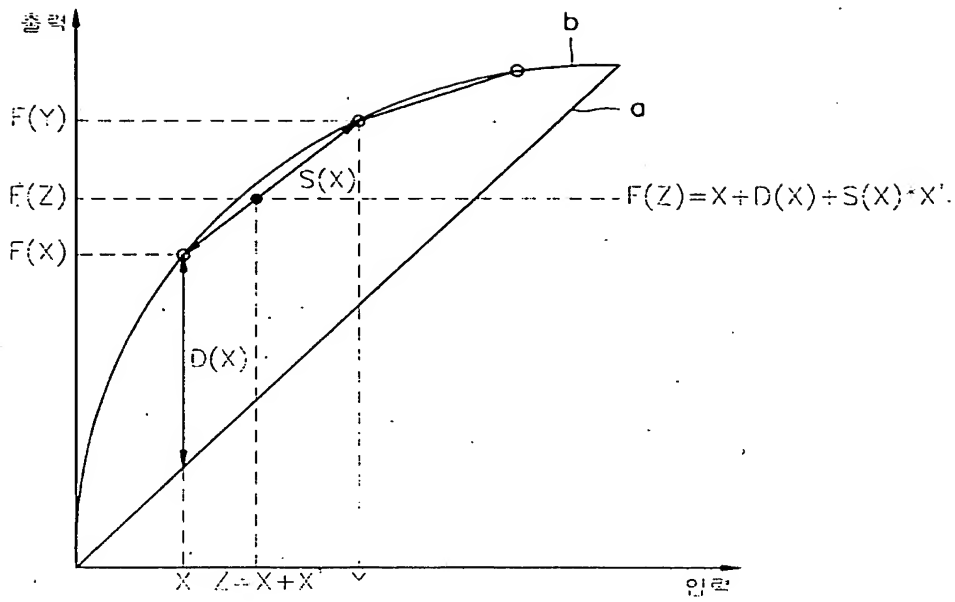
도면2



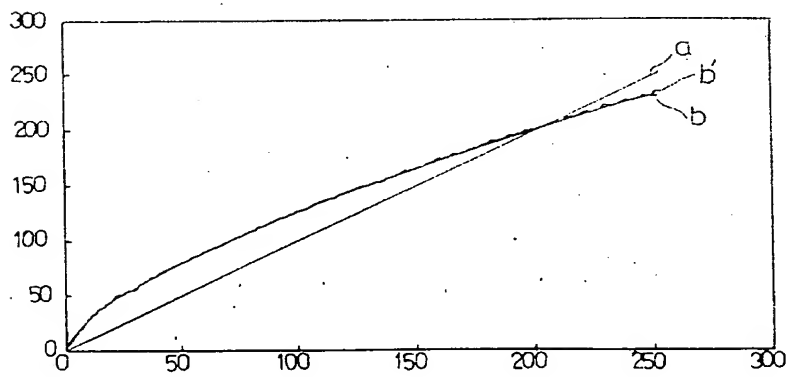
도면3



도면4



도면5



도면6

